ekoagrotrop
Ekologi Agronomi Tropika

PENGARUH KONSENTRASI KOLKISIN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI HITAM VARIETAS DETAM 2 (*Glycine soja* (L.) Merr)

Noer Afny Mulyati Sodiq[a], Fathurrahman, F[a*], Saripah Ulpah[a]

[a]Program Studi Magister Agronomi, Program Pascasarjana, Universitas Islam Riau, 28284, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Article history
Dikirim
20 Juli 2023
Revisi Pertama
25 September 2023
Diterima
10 Oktober 2023

[*]Corresponding author
fathur@agr.uir.ac.id

Abstrak

Penelitian dengan judul pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai hitam varietas Detam 2 (*Glycine soja* (L) Merr). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi LD47, serta pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kedelai hitam varietas Detam 2 (*Glycine soja* (L) Merr). Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan air dingin Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau. Waktu penelitian dilaksanakan selama enam bulan mulai Januari sampai Juni 2023. Penelitian yang dilaksanakan terdiri dari II tahap. Penelitian tahap I untuk mengetahui konsentrasi kolkisin LD_{47} (*Lethal Dose* 47 %). Konsentrasi perlakuannya yaitu: K0= 0 ppm, K1= 500 ppm, K2= 1000 ppm, K3= 500 ppm, K4= 2000 ppm, K5= 2500 ppm, K6= 3000 ppm, K7= 3500 ppm. Penelitian tahap II dilaksanakan dengan menginduksi mutasi kolkisin menggunakan kontrol dan LD_{47}. Penelitian tahap II dilakukan untuk mengetahui pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi pada sampel kontrol dan perlakuan yang telah dimutasi dengan konsentrasi LD_{47}. Penelitian tahap I menunjukkan sensitivitas tanaman kedelai hitam dengan persentase hidup 47% dapat diketahui bahwa konsentrasi LD_{50} yang diperoleh yaitu sebesar 3599 ppm dan konsentrasi yang digunakan untuk tahap II yaitu konsentrasi kolkisin LD_{47} sebesar 3500 ppm. Pengaruh kolkisin LD_{47} berpengaruh nyata terhadap parameter panjang petiol, jumlah cabang, luas daun terluas, diameter batang, umur berbunga, jumlah polong pertanaman dan berat biji kering pertanaman. Pengaruh kolkisin LD_{47} tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, panjang ruas atau buku, persentase polong bernas, panjang tangkai buah dan berat 100 biji kering.

Kata kunci: Kolkisin, LD_{47}, Kedelai Hitam Varietas Detam 2 (*Glycine soja* (L) Merr

Abstract

Research entitled The Effect of Colchicine Concentration on the Growth and Production of Black Soybean Plants of the Detam 2 Variety (Glycine soja (L) Merr). The aim of this research was to determine the concentration of LD47, as well as the effect of colchicine concentration on the growth and yield of black soybean plants of the Detam 2 variety (Glycine soja (L) Merr). The research was carried out at the Air Dingin experimental garden, Faculty of Agriculture, Universitas Islam Riau. The research period was carried out for six months from January to June 2023. The research carried out consisted of II stages. Phase I research was to determine the concentration of colchicine LD47 (Lethal Dose 47%). The treatment concentrations are: K0= 0 ppm, K1= 500 ppm, K2= 1000 ppm, K3= 500 ppm, K4= 2000 ppm, K5= 2500 ppm, K6= 3000 ppm, K7= 3500 ppm. Phase II research was carried out by inducing colchicine mutations using control and LD47. Phase II research was carried out to determine the effect on growth and production in control and treatment samples that had been mutated with LD47 concentrations. Phase I research showed the sensitivity of black soybean plants with a survival percentage of 47%. It can be seen that the LD50 concentration obtained was 3599 ppm and the concentration used for phase II was LD47 colchicine concentration of 3500 ppm. The effect of colchicine LD47 had a significant effect on the parameters of petiole length, number of branches, widest leaf area, stem diameter, flowering age, number of pods per plant and dry seed weight per plant. The effect of colchicine LD47 had no significant effect on the parameters of plant height, node or node length, percentage of pithy pods, fruit stalk length and weight of 100 dry seeds.

Keywords: *Colchicine, LD47, Black Soybean Variety of Detam 2 (Glycine soja (L) Merr*

2023. Penerbit UIR Press

1.0 PENDAHULUAN

Kedelai hitam (*Glycine soja* (L) Merr) dapat diolah menjadi tempe, dan susu tempe yang dapat meningkatkan nilai kecernaan protein. Selain sebagai bahan pangan, kedelai hitam juga dapat digunakan untuk pembuatan sediaan anti-aging [1]. Kedelai hitam memiliki kandungan glutamat, serin dan tirosin yang lebih tinggi dibanding kedelai kuning. Glutamat menyebabkan rasa makanan menjadi gurih, sehingga kedelai hitam sangat cocok digunakan sebagai bahan utama pembuatan kecap [2].

Kandungan protein pada kedelai hitam varietas Detam 2 (*Glycine soja* (L) Merr) sebesar 45,36 % dan

lemak 33,06 %. Memiliki ketahanan yang peka terhadap ulat grayak, agak tahan terhadap penghisap polong, dan peka terhadap kekeringan [3]. Kedelai hitam mengandung vitamin E dan β-karoten, isoflavon dan antosianin yang berperan penting terhadap nilai aktivitas antioksidan [2]. Kandungan total flavonoid pada biji kedelai hitam (Detam) sebesar 0,263 mg/gram [4]. Aktivitas antioksidan pada kedelai hitam tergolong sedang dengan nilai IC50 sebesar 220,42 ppm [1]. Nutrisi kacang kedelai hitam kering mengandung 140 kalori per 35 g. Nutrisi kacang kedelai hitam segar mengandung 5-6 g lemak tak jenuh ganda, 2 g serat larut dan 5 g serat tidak larut [5].

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022) menunjukkan bahwa produksi kedelai berdasarkan kabupaten/kota di pulau Sumatera selama 3 tahun terakhir yaitu dari tahun 2019-2021 menunjukkan nilai penurunan seiring dengan berkurangnya jumlah luas lahan panen [6]. Jumlah produksi kedelai pada tahun 2019 yang diperoleh yaitu sebesar 19.253 ton, dengan luas panen sebesar 11.128 Ha. Produksi kedelai tahun 2020 menurun sehingga diperoleh jumlah produksi sebesar 8.004 ton dengan luas lahan panen sebesar 5.120 Ha. Produksi kedelai tahun 2021 kembali menurun sehingga diperoleh jumlah produksi sebesar 2.927 ton dengan luas panen sebesar 1.708 Ha. Pemerintah Indonesia masih menerapkan impor kedelai hingga tahun 2021 sebesar 2.489,690 ton. Jumlah impor kedelai tahun 2021 meningkat dibandingkan dengan tahun 2020.

Produksi kedelai di Indonesia masih tergolong jauh lebih rendah. Meningkatnya permintaan kedelai serta meningkatnya populasi dan permintaan barang akan terjadi seiring dengan meningkatnya konsumsi per kapita. Sehingga mendorong pemerintah harus menerapkan impor kedelai agar permintaan dalam negeri dapat terpenuhi [7]. Ketergantungan jumlah produksi terhadap penambahan luas panen juga dapat diatasi dengan menerapkan teknologi inovasi seperti rekayasa genetik. Proses rekayasa genetik yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman salah satunya dengan mutasi induksi pada tanaman. Peristiwa mutasi atau perubahan materi genetik dapat menciptakan variasi genetik yang berguna untuk mengantisipasi perubahan kondisi lingkungan yang dapat terjadi sewaktu-waktu [8].

Kolkisin adalah mutagen penting yang bekerja dengan mencegah pembentukan mikrotubulus dan menggandakan jumlah kromosom. Kolkisin merupakan inhibitor mitosis yang banyak digunakan untuk induksi poliploidi pada tanaman. Cara kerjanya dengan menghambat segregasi kromosom selama pembelahan sel yang menghasilkan setengah dari gamet (sel kelamin) dan mengandung dua kali lipat jumlah kromosom dari biasanya [9]. Mutagen kimia paling umum digunakan untuk perlakuan pada biji karena sifat biji yang sering dorman atau baru bisa aktif tumbuh jika direndam dalam cairan mutagenik [10].

Tumbuhan yang bersifat poliploid memiliki sifat-sifat menguntungkan seperti sel-sel yang lebih besar, daun lebih lebar, tumbuhan yang lebih besar dan produksi yang lebih tinggi dari pada kondisi tumbuhan normal [11]. Perbesaran sel-sel tanaman yang terjadi karena penggandaan kromosom menyebabkan terjadinya perbesaran ukuran stomata [12].

Berdasarkan nilai kandungan dan manfaat tanaman kedelai hitam sebagai tanaman fungsional yang dibutuhkan masyarakat, peran kolkisin sebagai mutagen induksi poliploidi dapat digunakan untuk meningkatkan produksi dan kualitas kedelai hitam. Peningkatan produksi tanaman kedelai hitam dilakukan untuk mengatasi jumlah produksi rendah karena ketergantungan terhadap luas lahan panen sebagai permasalahan dibidang pertanian. Sehingga dilakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Dan Lama Waktu Perendaman Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam Varietas Detam 2 (Glycine Soja (L.) Merr)".

2.0 METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Air Dingin, Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Januari 2023 sampai 7 juni 2023. Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu cangkul, traktor, rotari, *seed tray*, *beaker glass*, pipet tetes, spatula, gelas arloji, cawan petri, mikroskop, *waterbath*, botol flakon/ vial, *alumunium foil*, pinset, kuas, *cutter*, silet, kaca reparat (*object glass*) dan penutup, timbangan digital, *magnetic stirrer*, *hotplate*, selotip transparan, *bunsen* dan *spirtus*. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu biji kedelai varieras Detam 2, pasir, pupuk (urea, TSP, KCL, dan kompos), 450 mg kolkisin, 4 liter aquades, etanol 95%, cat kuku transparan, 22.5 ml asam asetat 99% dan 45%, Asetoorcein 2%, HCL 1 N, 15 ml asam asetat glasial, 45 ml alkohol absolut.

Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap. Penelitian tahap pertama dilaksanakan dengan melakukan induksi mutasi kolkisin pada benih kedelai hitam varietas Detam 2 menggunakan 8 taraf perlakuan yaitu 0 (kontrol), 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, 3000 ppm dan 3500 ppm. Masing-masing perlakuan terdiri dari 30 benih, sehingga terdapat jumlah total sebesar 240 benih. Benih yang sudah diinduksi mutasi disemai menggunakan *seed tray*. Penelitian tahap I dilakukan untuk mengetahui konsentrasi kolkisin yang menyebabkan populasi tanaman mati sebanyak 50%, atau biasa disebut LD_{50} (*Lethal Dose* 50 %).

Penelitian tahap kedua dilaksanakan dengan menginduksi mutasi kolkisin menggunakan sampel kontrol dan LD_{47}. Benih kedelai hitam varietas Detam 2 yang digunakan untuk konsentrasi LD_{47} yaitu sebanyak 400 benih dan untuk kontrol sebanyak 200 benih. Benih hasil induksi mutasi ditanam di lahan per plot sebanyak

50 benih. Sehingga terdapat 12 plot dan jumlah total benih yang ditanam di lahan adalah 600 benih.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persentase hidup kedelai hitam var. Detam 2 terhadap kolkisin dan penentuan LD_{50}

Hasil pengamatan karakter persentase hidup tanaman kedelai hitam var. detam 2 setelah diinduksi mutasi dengan kolkisin menunjukkan persentase hidup yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak dimutasi. Persentase hidup benih kedelai hitam yang rendah terjadi karena perkembangan benih tidak sempurna akibat mutasi kolkisin sehingga viabilitas benih menurun. Penurunan persentase hidup akibit sensistivitas tanaman kedelai hitam terhadap perlakuan kolkisin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi kolkisin dapat dilihat pada Tabel 1. Zuyasna dkk. (2021) menyatakan kolkisin bersifat toksik bagi tanaman sehingga penggunaan kolkisin dapat menurunkan pertumbuhan vegetatif tanaman pasca induksi polyploid [13].

Tabel 1 Persentase Hidup Tanaman Kacang Kedelai Hitam Varietas Detam 2 pada Umur 21 HST

Konsentrasi Kolkisin (ppm)	Persentase Hidup
0	80
500	63
1000	77
1500	73
2000	80
2500	53
3000	53
3500	47

Pemberian konsentrasi kolkisin sebesar 2000 ppm menunjukkan tidak terjadinya penurunan persentase hidup pada tanaman kedelai, sehingga tidak terdapat perbedaan persentase hidup antara tanaman kontrol yaitu sebesar 80 % pada Tabel 1. Kondisi ini serupa dengan hasil penelitian Sinaga dkk. (2014) yang menunjukkan pengaruh konsentrasi kolkisin 0%, 0,04 %, 0,08 %, 0,12%, 0,16% pada tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) tidak berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan [14].

Tidak terjadinya penurunan persentase hidup tanaman setelah diinduksi dengan kolkisin dapat terjadi karena pengaruh genetik dari biji. Karakter morfologi biji yang seragam tidak selalu menunjukkan sifat genetik yang sama ataupun ketahanan ketika diinduksi dengan kolkisin yang bersifat toksik. Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan persentase hidup karena sifat viabilitas dan vigor pada benih berbeda-beda pada setiap individu tanaman [15].

Sensitivitas pengaruh kolkisin pada tanaman kedelia hitam varietas Detam 2 dapat ditentukan penentuan konsentrasi kolkisin yang menyebabkan lethal dose 50 (LD_{50}) dilakukan dengan menggunakan penghitungan nilai probit menggunakan persamaan regresi linier sederhana y = a + bx. Berdasarkan jumlah tanaman yang mati didapatkan persamaan regresi linier probit y = 0.83 + 0.000226x. Nilai y merupakan jumlah tanaman mati dan nilai x merupakan konsentrasi kolkisin yang menyebabkan kematian pada tanaman mati 50% (lethal dose 50). Berdasarkan nilai probit maka dapat diketahui nilai x nilai lethal dose 50 (LD_{50}) yang menyebabkan tana¬man mati sebanyak 50%, yaitu sebesar 3599 ppm.

Nilai LD_{47} yang didapatkan dari penelitian tahap 1 ini merupakan konsentrasi kolkisin yang paling optimal dalam menginduksi mutase [16]. Pada LD_{50} kerusakan fisiologis berimbang dengan perubahan genetik yang diperoleh. Dosis optimum dapat menghasilkan variasi terbanyak dengan minimal mutan yang tidak diinginkan, yang biasa terjadi disekitar LD_{50} [17]. Pada LD50 peluang untuk terjadinya mutasi yang diharapkan lebih tinggi. Sehingga penentuan nilai LD50 perlu dilakukan untuk menghasilkan frekuensi mutasi (persentase yang termutasi) yang diharapkan tinggi [18].

3.2 Mutasi Pada Bagian Daun Dan Tangkai Daun

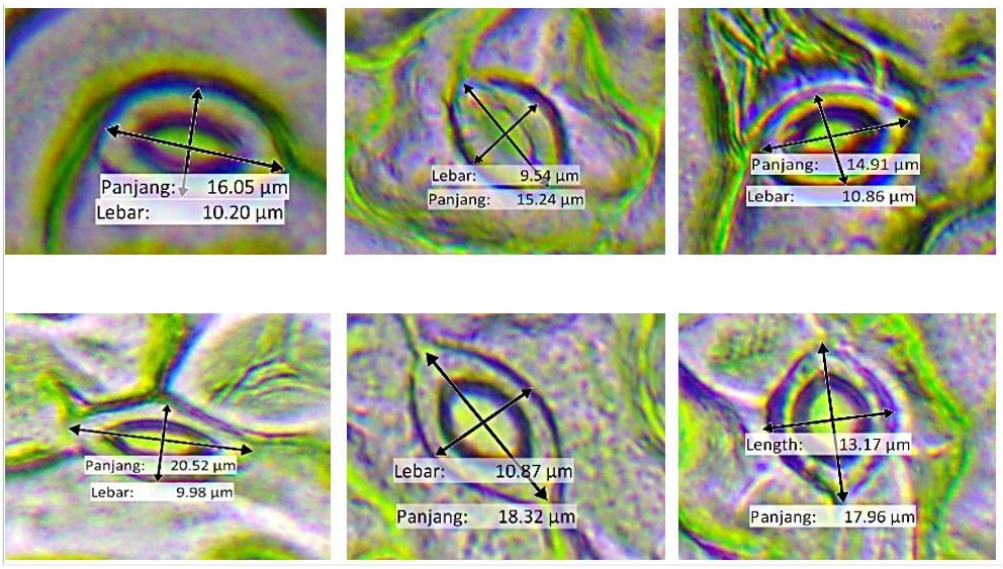
Selain perubahan bentuk, juga terjadi perubahan warna pada ujung tangkai daun tanaman kedelai yang berwarna keunguan atau kehitaman (Gambar 1). Perubahan warna pada jaringan tumbuhan ini merupakan salah satu sifat yang ditunjukkan ketika terjadi mutasi genetik. Herman dkk. (2013) menyatakan bahwa mutasi dapat mengakibatkan perubahan warna pada batang utama, cabang batang, urat daun, kelopak bunga, dan polong matang [19]. Perbedaan fase pembelahan setiap sel menyebabkan tidak terinduksinya semua sel meristem oleh kolkisin secara bersamaan sehingga membuat perbedaan tingkat ploidi antar tunas atau membuat terjadinya kimera, yaitu sel dengan dua jenis set kromosom [20]. Gultom (2016) menyatakan bahwa senyawa kolkisin dapat menginduksi mutasi secara acak, sehingga memberikan efek yang tidak seragam pada masing-masing sel ditiap individu [21].

Gambar 1 Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Terhadap Perubahan Morfologi Tangkai Daun Tanaman Kedelai Hitam Varietas Detam 2

3.3 Karakteristik Stomata

Hasil pengamatan pada panjang dan lebar stomata pada kedelei hitam Detam 2 kontrol dan konsentrasi LD_{47} tidak berbeda nyata. Panjang stomata pada tanaman LD_{47} mengalami pemanjangan sebesar 1,47 µm, dan stomata pada tanaman LD_{47} mengalami pelebaran sebesar 0.16 µm. Nilai standart deviasi pada panjang stomata tanaman kontrol yaitu ± 1.10 dan sampel LD_{47} ± 0.20. Sedangkan Nilai standart deviasi pada lebar stomata sampel kontrol yaitu ± 0.56 dan sampel LD_{47} ± 0.51 seperti pada Gambar 2.

Tingginya nilai standart deviasi panjang stomata tanaman kontrol menunjukkan bahwa nilai sampel memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang lebar atau semakin tidak akurat dengan nilai rerata, sedangkan nilai sampel tanaman LD_{47} memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata. Sedangkan pada lebar stomata menunjukkan nilai standart deviasi yang rendah baik pada tanaman kontrol maupun LD_{47} yang berarti lebar stomata memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata.



Gambar 2 Panjang dan lebar stomata tanaman kedelai hitam var. detam 2 dengan perlakuan kontrol pada bagian (a) pangkal daun, (b) tengah daun, dan (c) ujung daun. Perlakuan LD_{47} pada bagian bagian (d) pangkal daun, (e) tengah daun, dan (f) ujung daun dengan perbesaran 400x

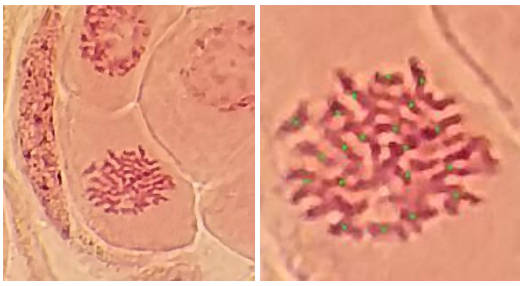
Stomata memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi. Laju fotosintesis dan transpirasi berhubungan erat dengan ukuran stomata. Semakin besar ukuran stomata maka semakin tinggi pula laju transpirasi yang akan mengakibatkan serapan unsur hara juga semakin meningkat. Unsur hara yang diserap tanaman akan digunakan dalam proses fotosintesis. Tingginya serapan unsur hara mengakibatkan laju fotosintesis semakin meningkat sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga meningkat [12].

3.4 Jumlah Kromosom

Penghitungan parameter jumlah kromosom hanya bisa dilakukan pada tanaman kontrol. Sedangkan pada tanaman LD_{47} tidak bisa dilakukan karena terjadi keterlambatan pengamatan pada

pukul 10.30-11.00 WIB sehingga dalam pembuatan preparat LD_{47} jumlah kromosom terlalu menumpuk. Penumpukan jumlah kromosom diduga karena terjadi mutasi yang disebabkan oleh pengaruh kolkisin berupa penambahan kromosom. Berdasarkan preparat kromosom pada tanaman kontrol dengan perbesaran 1000x maka dapat diketahui bahwa jumlah kromosom 20 pasang atau biasa dikenal dengan Kromatid sister pada fase metaphase.

Senyawa kolkisin dapat menghambat terbentuknya benang spindel pada saat mitosis, sehingga kromosom tetap berserakan di dalam sel. Pemberian konsentrasi kolkisin yang tinggi dan perendaman dalam jangka waktu yang lama menyebabkan struktur kromosom dalam sel mengalami penggumpalan dan pengkerutan [22].



Gambar 3 Kromosom Kedelai Hitam Variateas Detam 2 Pada Perlakuan Kontrol dengan Perbesaran 1000x

3.5 Karakter Vegetatif Tanaman

Pengaruh kolkisin terhadap karakter vegetatif tanaman kacang kedelai hitam Detam 2 berpengaruh nyata pada parameter panjang petiol, jumlah cabang, luas daun terluas dan diameter batang yang dapat dilihat pada Tabel 2. Kolkisin memberikan pengaruh nyata terhadap panjang petiol berdasarkan tingginya nilai t hitung dari pada t tabel pada Uji-t. Panjang petiol tanaman kontrol dengan rerata sebesar 11,19 ± 3.52 cm lebih pendek dari pada tanaman LD_{47} yaitu sebesar 12,40 ± 3.36 cm. Nilai standar deviasi panjang petiol dari tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi dari pada standar deviasi yang berarti bahwa sumber data sampel panjang petiol memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata.

Tabel 2 Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Vegetative Tanaman Kacang Kedelai Hitam Varietas Detam 2 Berdasarkan Uji-t

No	Karakter Vegetatif	Rerata				t hitung	t tabel	
		Kontrol		LD_{47}			0.05	0.01
1	Tinggi tanaman (cm)	28.86	± 3.52	28.34	± 3.36	0.59^{ns}	2.00	2.66
2	Panjang petiol (cm)	11.19	± 1.29	12.40	± 0.79	4.49*	2.00	2.66
3	Jumlah cabang	4.84	± 1.14	6.69	± 2.48	3.82*	2.00	2.66
4	Luas daun terluas (cm)	65.18	± 14.41	78.13	± 12.82	3.8*	2.00	2.66
5	Diameter batang (mm)	10.02	± 1.32	11.75	± 1.18	5.54*	2.00	2.66
6	Panjang ruas atau buku (cm)	2.50	± 0.50	2.55	± 0.35	0.53^{ns}	2.00	2.66

* : berbeda nyata atau signifikan
ns : tidak berbeda nyata atau tidak signifikan

Kolkisin memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang berdasarkan tingginya nilai t hitung dari pada t tabel pada Uji-t. Jumlah cabang pada tanaman LD_{47} juga menunjukkan rerata sebesar 6.69 ± 2.48, lebih tinggi dari pada rerata jumlah cabang pada tanaman kontrol yaitu sebesar 4.84 ± 1.14. Nilai standar deviasi jumlah cabang dari tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi dari pada standar deviasi yang berarti bahwa sumber data sampel jumlah cabang memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata.

Pengaruh kolkisin terhadap karakter vegetatif tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan panjang ruas atau buku. Panjang ruas atau buku tanaman kontrol sebesar 2,5 ± 0.50 cm tidak berbeda nyata dengan tanaman LD_{47} sebesar 2,55 ± 0.35 cm. Rerata tinggi tanaman kontrol yaitu sebesar 28,86 ± 3.52 cm tidak memberikan perberbedaan yang nyata dengan tanaman LD_{47} sebesar 28,34 ± 3.36 cm. Nilai standar deviasi tinggi tanaman dan panjang ruas atau buku baik pada tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi dari pada standar deviasi. Hal ini berarti bahwa sumber data sampel tinggi tanaman dan panjang ruas memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata. Tinggi tanaman kontrol dan LD_{47} juga lebih rendah dibandingkan

dengan deskripsi varietas tanaman Detam 2 yang memiliki tinggi tanaman sebesar 57 cm. Adanya perbedaan tinggi tanaman kontrol yang lebih rendah dari pada deskripsi varietas Detam 2 karena tinggi tanaman pada tanaman kontrol terakhir diamati pada umur ke 35 HST dengan pertimbangan tipe tumbuh determinit. Tipe tumbuh determinit berarti pertumbuhan vegetatif akan berhenti ketika sudah muncul bunga. Hasil penelitian Sutrisno dan Kuswantoro (2014) juga menunjukkan bahwa aplikasi kolkisin pada varietas Tanggamus dan Detam-1 meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan jumlah cabang tanaman, tetapi tidak meningkatkan tinggi tanaman [22].

Pemberian kolkisin LD_{47} berpengaruh nyata terhadap luas daun terluas karena nilai t hitung lebih tinggi dari pada t tabel berdasarkan hasil Uji-t. Luas daun terluas tanaman kontrol sebesar 65.18 ± 14.41 cm dan tanaman LD_{47} sebesar 78.13 ± 12.82 cm. Nilai standar deviasi luas daun terluas pada tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi dari pada standar deviasi. Hal ini berarti bahwa sumber data sampel luas daun terluas memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata. Daun tanaman LD_{47} juga menunjukkan daun yang lebih berwarna hijau pekat (Gambar 4).

Meningkatnya jumlah kromosom akibat mutasi yang diinduksikan kolkisin menyebabkan seluruh jaringan pada tumbuhan ikut membesar. Jaringan tersebut menyebabkan fungsi dalam proses metabolisme meningkat dari pada kondisi tanaman normal. Sehingga hasil dari metabolism tanaman ikut meningkat dan menyebabkan mempercepat umur berbunga, meningkatnya ukuran luas daun dan diameter batang. Hasil penelitian Kumar et al. (2019) menunjukkan bahwa pemberian kolkisin pada tanaman ciplukan (*Physalis peruviana* L.) menyebabkan ukuran daun yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan kontrol [17].

Gambar 4 Karakter Vegetatif Luas Daun Terluas Batang Pada Tanaman LD_{47}

Pengaruh kolkisin LD_{47} terhadap diameter batang menunjukkan pengaruh yang signifikan karena nilai t hitung lebih tinggi dari pada t tabel berdasarkan hasil Uji-t. Diameter batang tanaman kontrol sebesar 10.02 ± 1.32 cm dan tanaman LD_{47} sebesar 11.75 ± 1.18 cm (Gambar 5). Nilai standar deviasi diameter batang pada tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi dari pada standar deviasi. Hal ini berarti bahwa sumber data sampel diameter batang memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata. Perlakuan kolkisin pada konsentrasi yang tepat dapat mengakibatkan poliploidi sehingga ukuran diameter batang terbesar dan diameter batang terkecil menjadi lebih besar, sebaliknya akan terjadi hambatan pertumbuhan diameter batang akibat perlakuan kolkisin pada konsentrasi yang lebih tinggi dan waktu perendaman yang lebih lama [23]. Penggandaan kromosom yang terjadi di dalam sel akan menekan dinding sel ke arah luar dan menyebabkan ukuran sel menjadi lebih besar. Diameter buluh-buluh pengangkutnya juga ikut membesar [24].

Gambar 5 Karakter Vegetatif Diameter Batang Pada Tanaman LD_{47}

Kolkisin sebagai salah satu agen mutagenik secara khusus mengganggu struktur dan orientasi serat mitosis dan spindel. Efek tersebut menyebabkan peningkatan selanjutnya dalam karakteristik pertumbuhan seperti

ukuran daun, buah, dan biji pada tanaman yang berhasil diberi perlakuan awal dengan kolkisin [25]. Berkas pengangkut xylem dan phloem akan membesar akibat dari membesarnya sel. Berkas pengangkut yang membesar akibat membesarnya sel tanaman tentu sangat berpengaruh pada pengangkutan hasil asimilasi dan air yang lebih baik sehingga tanaman tumbuh lebih tinggi, batang lebih besar [26].

3.6 Karakter Generatif Tanaman

Tanaman kacang kedelai hitam varietas Detam 2 dengan pemberian LD_{47} dan kontrol menunjukkan karakter generatif panjang tangkai buah, persentase polong bernas dan berat 100 biji kering memiliki jumlah t hitung lebih rendah dari pada t tabel seperti pada Tabel 3. Hal ini menunjukkan pemberian LD_{47} tidak memberikan pengaruh berbeda nyata pada karakter generatif panjang tangkai buah, persentase polong bernas dan berat 100 biji kering.

Panjang tangkai buah tanaman kontrol yaitu sebesar 0.65 ± 0.18 cm dan tanaman LD_{47} sebesar 0.62 ± 0.14 cm, sehingga dapat diketahui bahwa tanamann LD_{47} mengalami pemendekan sebesar 0,03 cm dari kontrol. Meskipun tidak berpengaruh nyata, nilai standar deviasi panjang tangkai buah tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi dari pada standar deviasi. Hal ini berarti sumber data sampel panjang tangkai buah memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata.

Persentase polong bernas tanaman kontrol yaitu sebesar 97.19 ± 6.05 % dan dan tanaman LD_{47} sebesar 98.31 ± 1.49%. Meskipun tidak berpengaruh nyata, nilai standar deviasi persentase polong bernas tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi daripada standar deviasi. Hal ini berarti sumber data sampel persentase polong bernas memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata.

Tabel 3 Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Generatif Tanaman Kacang Kedelai Hitam Var. Detam 2 berdasarkan Uji-t

No	Karakter Generatif	Rerata ± Standar Deviasi				t hitung	t tabel	
		Kontrol		LD_{47}			0.05	0.01
1	Umur berbunga (hari)	34.72	± 1.76	33.69	± 1.67	2.40*	2.00	2.66
2	Panjang tangkai buah (cm)	0.65	± 0.18	0.62	± 0.14	0.85ns	2.00	2.66
3	Jumlah polong pertanaman	116.47	± 23.91	192.34	± 54.56	7.21*	2.00	2.66
4	Persentase polong Bernas (%)	97.19	± 6.05	98.31	± 1.49	1.02ns	2.00	2.66
5	Berat biji kering pertanaman (g)	35.72	± 9.41	59.34	± 17.45	6.74*	2.00	2.66
6	Berat 100 biji kering (g)	13.13	± 1.97	13.87	± 1.45	1.09ns	2.00	2.66

* : berbeda nyata atau signifikan
ns : tidak berbeda nyata atau tidak signifikan

Rerata jumlah berat 100 biji kering pada kontrol yaitu sebesar 13.13 ± 1.97 g lebih rendah dari pada LD_{47} yaitu sebesar 13,87 ± 1.45 g. Berat 100 biji kering LD_{47} mengalami penambahan berat 0,74 g. Sedangkan jika dibandingkan dengan deskripsi varietas Detam 2 yang memiliki berat 100 biji sebesar 13,54 g yang juga tidak jauh berbeda. Perlakuan LD_{47} menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan terhadap berat 100 biji kering sebesar 0.33 g dan penurunan pada berat 100 biji kering tanaman kontrol sebesar 0,41 g.

Meskipun tidak berpengaruh nyata, nilai standar deviasi berat 100 biji kering tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi daripada standar deviasi. Hal ini berarti bahwa sumber data sampel berat 100 biji kering memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata. Penelitian herman dkk. (2013) menyatakan bahwa berat 100 biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang diberi perlakuan lama perendaman kolkisin tidak berpengaruh nyata [19]. Penelitian Fathurrahman (2016) menyatakan bahwa berat 100 biji kedelai hitam (*Glycine max* (L.) merr) yang diberi perlakuan lama perendaman kolkisin tidak berpengaruh nyata [27].

Kolkisin memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga yang lebih cepat pada tanaman kedelai hidam varietas Detam 2. Rerata jumlah umur berbunga pada tanaman kontrol yaitu sebesar 34.72 ± 1.76 hari lebih lambat daripada LD_{47} yaitu sebesar 33.69 ±1.67. Perlakuan LD_{47} menyebabkan tanaman berbunga lebih cepat dibandingkan dengan deskripsi varietas Detam 2 yang memiliki umur berbunga 34 hari. Nilai standar deviasi umur berbunga tanaman kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi daripada standar deviasi. Hal ini berarti bahwa sumber data sampel umur berbunga memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata.

Pengaruh kolkisin terhadap karakter generatif tanaman kacang kedelai hitam varietas Detam 2 berdasarkan Uji-t pada karakter generatif umur berbunga, jumlah polong pertanaman dan berat biji kering pertanaman menunjukkan jumlah t hitung lebih besar daripada t tabel. Hal ini menunjukkan bahwa

induksi kolkisin berpengaruh nyata terhadap umur berbunga yang lebih cepat yaitu pada rerata 33,69 HST. Hasil penelitian Pradana dan Hartatik (2019) menunjukkan pengaruh kolkisin terhadap karakter morfologi tanaman terung (*Solanum melongena* L.) bahwa konsentrasi kolkisin terbaik hingga mampu mempercepat umur berbunga adalah k1 (100 ppm) yaitu sebesar 32 HST [28].

Hasil penelitian Fathurrahman (2011) menunjukkan umur berbunga pada kacang hijau yang diberi perlakuan tunggal konsentrasi kolkisin menunjukkan perbedaan nyata, dimana pada kolkisin 0,5% menghasilkan umur berbunga 31,25 hari [29]. Tanaman yang diberi perlakuan kolkisin menunjukkan perubahan karakter seperti warna biji, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, lebar stomata dan umur berbunga [15]. Tanaman yang memiliki jumlah daun lebih banyak akan menghasilkan fotosintesis lebih tinggi, sehingga dapat memacu pembentukan bunga pada tanaman [26].

Induksi kolkisin berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah polong pertanaman pada tanaman kontrol sebesar 116.47 ± 23.91 dan mengalami peningkatan pada tanaman LD_{47} hingga diperoleh rerata sebesar 192.34 ± 54.56 g. Sedangkan pada berat biji kering pertanaman memiliki nilai rerata pada tanaman kontrol sebesar 35.72 ± 9.41 g lebih rendah dari pada tanaman LD_{47} yaitu sebesar 59.34 ± 17.45 g. Pada penelitian lain menentukan fenotipe karakteristik dari mutagen kolkisin menyebabkan mentimun mercy menghasilkan buah yang lebih tinggi [30].

Nilai standar deviasi rerata jumlah polong pertanaman dan berat biji kering pertanaman baik pada masing- masing kontrol dan LD_{47} menunjukkan bahwa nilai rerata lebih tinggi daripada standar deviasi. Hal ini berarti bahwa sumber data sampel jumlah polong pertanaman dan berat biji kering pertanaman memiliki sebaran data dengan rentang variasi yang mendekati rata-rata atau akurat dengan rerata. Peningkatan jumlah polong dan berat biji kering ini terjadi karena peningkatan ukuran organ yang menyebabkan peningkatan proses metabolism fotosintesis, sehingga hasil cadangan makanan dan energi ikut meningkat dan menyebabkan tumbuhan tumbuh dengan optimal baik pada fase generatif dan vegetatif, fotosintesis dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga dapat dihasilkan umbi atau buah yang lebih besar dan banyak sebagai tempat penyimpanan fotosintat [31]. Peningkatan ukuran akar, daun, dan jumlah koloroplas secara tidak langsung menyebabkan peningkatan laju fotosintesis. Laju fotosintesis yang meningkat dapat menghasilkan fotosintat.

4.0 SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut; konsentrasi kolkisin yang menyebabkan persentase tanaman kedelai hitam varietas Detam 2 (*Glycine soja* (l.) Merr) mati sebanyak 50% (LD50) yaitu sebesar 3599 ppm. Pengaruh konsentrasi kolkisin LD_{47} yaitu 3500 ppm pada tanaman kedelai hitam varietas Detam 2 (*Glycine soja* (l.) Merr) berpengaruh nyata terhadap parameter panjang petiol, jumlah cabang, luas daun terluas, diameter batang, umur berbunga, jumlah polong pertanaman, dan berat biji kering pertanaman. Pengaruh kolkisin LD_{47} tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, umur berbunga, panjang ruas atau buku, persentase polong bernas, panjang tangkai buah dan berat 100 biji kering. Konsentrasi kolkisin LD_{47} tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik stomata daun kedelai hitam Detam 2 (*Glycine soja* (l.) Merr). Karakteristik stomata daun yang diamati yaitu Jumlah kerapatan, panjang dan lebar stomata. Jumlah kromosom tanaman kontrol kedelai hitam varietas Detam 2 (*Glycine soja* (l.) Merr) berjumlah 40 (20 pasang kromatid sister).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Rektor Universitas Islam Riau yang telah membantu pendanaan penelitian dengan kontrak Nomor: 439/KONTRAK/P-PT/DPPM-UIR/06-2023.

Daftar Pustaka

[1] Amalia, A., Kusumawinahyu, R., & Rohenti, I. R. (2021). Studi potensi sifat anti-aging ekstrak kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas Detam 1 melalui Uji antioksidan. Warta Akab, 45(2), 43-50.

[2] Nurrahman. (2015). Evaluasi komposisi zat gizi dan senyawa antioksidan kedelai hitam dan kedelai kuning. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 4 (3), 89-93.

[3] Balai Penelitian Kcang dan Umbi. (2022, Oktober). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementrian Pertanian.

[4] Hasanah, S. U., Prayugo, D. W., & Sari, N. N. (2019). Total flavonoid levels in various varieties of soybean seeds (*Glycine max*) in Indonesia. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari, 10(2), 132-138.

[5] Rukmana, R., & Yudirachman, H. (2013). Raup untung bertanam kedelai hitam. Lily Publisher.

[6] Badan Pusat Statistik. (2022, Oktober). Badan pusat Statistik: luas panen produksi dan rata-rata produksi kacang kedelai menurut kabupaten kota. https://sumut.bps.go.id/indicator/53/157/1/luas-panen-produksi-dan-rata-rata-produksi-kacang-kedelai.

[7] Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis pengaruh produksi kedelai, konsumsi kedelai, pendapatan per kapita, dan kurs terhadap impor kedelai di Indonesia. KINERJA: Jurnal Ekonomi dan Manajemen, 9(2), 215-225.

[8] Susanto, A. H. (2011). Genetika. Graha Ilmu.

[9] Manzoor, A., Ahmad, T., Bashir, M. A., Hafiz, I. A., & Silvestri, C. (2019). Studies on Colchicine Induced Chromosome Doubling for Enhancement of Quality Traits in Ornamental Plants. Plants, 8(194), 1-16.

[10] Syukur, M., & Sastrosumarjo, S. (2013). Sitogenetika tanaman. IPB Press.
[11] Sutrian, Y. (2011). Pengantar anatomi tumbuh-tumbuhan: tentang sel dan jaringan. Rineka Cipta.
[12] Sari, B. P., Karno., & Anwar, S. (2017). Karakteristik morfologi dan sitologi tanaman sutra bombay (*Portulaca grandiflora* Hook) hasil poliploidisasi dengan kolkisin pada berbagai konsentrasi dan frekuensi aplikasi. J. Agro Complex, 1(2), 39-48.
[13] Zuyasna., Marliah, A., Rahayu, A., Hayati, E., & Husna, R. (2021). Pertumbuhan tanaman nilam Mv1 varietas Lhokseumawe akibat konsentrasi dan lama perendaman kolkisin. Agro Bali: Agricultural Journal, 4 (1), 23-33.
[14] Sinaga, E. J., Bayu, E. S., & Hasyim, H. H. (2014). Pengaruh konsentrasi kolkhisin terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Jurnal Online Agroekoteknologi, 2 (3),1238-1244.
[15] Saragih, S. H. Y., Aisyah, S. I., & Sobir. (2019). induksi mutasi tanaman leunca (*Solanum nigrum* L.) untuk meningkatkan keragaman kandungan tanin. Jurnal Agron, 47(1), 84-89.
[16] Wulandari, Y. A., Sobir, S., & Aisyah, S. I. (2019). Studi radiosensitivitas dan analisis keragaman M1 kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L) hasil induksi mutasi, Jurnal Agrosains dan Teknologi, 4(1), 42-46.
[17] Kumar, R., Jha, K. K., Sengupta, S., Misra, S., Mahto, C. S., Chakravarty, M. K., Saha, D. P., Narayan, S. C., & Yadav, M. (2019). Effect of colchicine treatment on plant growth and floral behaviour in cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 8(5), 405-411.
[18] Simbolon, T. G. (2018). Perkecambahan dan LD_{50} (Lethal Dose 50) bawang putih kultivar Doulu yang diradiasi sinar Gamma Delima. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya, 1(6), 121-124.
[19] Herman., Malau, I. M., & Roslim, D. I. (2013). Pengaruh mutagen kolkisin pada biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI), 4(5), 1-12.
[20] Ermayanti, T. M., Wijayanta, A. N., & Ratnadewi, D. (2018). Induksi poliploidi pada tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) kultivar Kaliurang dengan perlakuan kolkisin secara In Vitro. Jurnal Biologi Indonesia, 14(1), 91-102.
[21] Gultom, T. (2016). Pengaruh pemberian kolkisin terhadap jumlah kromosom bawang putih (*Allium sativum*) lokal kultivar Doulu. Jurnal Biosains, 2(3), 165-171.
[22] Sutrisno., & Kuswantoro, H. (2014). Keragaan dua varietas kedelai pada enam konsentrasi kolkisin. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 128-134.
[23] Ariyanto, S. E., Parjanto., & Supriyadi. (2009). Pengaruh kolkisin terhadap fenotipe dan jumlah kromosom jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Jurnal UMK, 1(1), 1-15.
[24] Hasana, N., Sarno., & Hanum, L. (2022). Ukuran stomata pakcoy (*Brassica rapa* L.) hasil rendaman kolkisin sebagai sumber belajar biologi. Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi, 6(2), 85-90.
[25] Mangena, P. (2020). Germination and morpho-physiological analysis of seedlings pre-treated with different concentrations of colchicine in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). Journal of Biotech Research, 1(11), 111-121.
[26] Ishlah, M. A., Akhlish, M., Insani, P. P., & Kusmiyati, F. (2022). Pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap fenotipe tanaman air mata pengantin (*Antigonon leptopus*). Jurnal Agroteknologi dan Sains (JAGROS), 7(1), 121-124.
[27] Fathurrahman. (2016). Pengaruh pemberian kolkisin terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam (*Glycine max* (L.) merr). Jurnal Dinamika Pertanian, 32(1), 21–26.
[28] Pradana, D. A., & Hartatik, S. (2019). Pengaruh kolkisin terhadap karakter morfologi tanaman terung (*Solanum melongena* L.). Berkala Ilmiah Pertanian, 2(4), 155-158.
[29] Fathurrahman (2011). Peningkatan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) melalui perlakuan kolkhisin dan lama perendaman. AGROBITEKPER, 5(2), 1-9
[30] Fathurrahman, F. (2023). Growth and genetic characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivar mercy f1 hybrid and mutant populations. SABRAO J. Breed. Genet, 55(2), 485-494.
[31] Nofitahesti, I., & Daryono, B. S. (2016). Karakter fenotip kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.) hasil poliploidisasi dengan kolkisin. Scientiae Educati, 5(2), 90-98.